

科學講堂

逢星期三見報

光合作用吸二氧化碳 或成化石燃料外另類能源

「海藻街燈」點亮黑夜

能源問題，迫在眉睫。自工業革命以降，我們的生活及經濟發展一直在倚重石油、煤這些「製作需時」的化石燃料 (fossil fuel)。大家都知道，這些化石燃料總有用盡的一天，但

世界人口在不斷地增長，大家又不能夠短時間內大幅改變我們的生活模式。如何確保我們在未來有充足的能源去維持生活水平，可能是在這個世紀內就需要解決的難題。

法國科學家構思 尚在試驗階段

大家有沒有想過效法成語「囊螢映雪」中的車胤，捕捉一整袋的螢火蟲 (「囊螢」)，利用牠們的螢火來照明？

當然，螢火蟲並不是唯一會發光的生物，法國科學家 Pierre Calleja 近年提倡利用會發光的海藻去為我們照明。螢火蟲、海藻、水母等生物的這種發光現象 (bioluminescence)，通過生化過程將其他形態的能量 (例如食物中的化學能) 轉化為光能，的確不需直接依賴化石燃料。而且，轉化的過程不涉及燃燒，大部分能量並不會以熱的形式被浪費掉 (這些「生物光」並不能用來取暖)，的確是一個值得考慮的另類能源來源。

吸二氧化碳能力勝樹

Calleja 已經設計並在法國的一些停車場內安裝了這些「海藻街燈」。簡單來說，它們可以被看成是一些頗大的、裝滿了發光海藻的玻璃瓶，瓶中的海藻通過光合作用產生能量，並將它們變為光能。在光合作用的過程中，這些海藻還會吸收空氣中的二氧化碳，幫助解決地

球暖化的問題。Calleja 估算一個「海藻街燈」一年內可以吸收多達一噸的二氧化碳，相當於一棵樹在150年內能吸收的分量。

海藻或者細菌改變地球大氣層成分，其實在地球的歷史中早已發生過。大約數十億年前地球初形成的時候，火山活動頻繁，經常將二氧化碳、氮氣及甲烷等氣體釋放到當時的地球大氣層中，因此當時的地球並不適合我們生活。

其後，能夠進行光合作用的海藻或者細菌出現，逐漸將大氣層中的二氧化碳吸收，又慢慢將氧氣發放到大氣層之中，改變了大氣層的成分，為我們這些仰仗氧氣生存的生物提供了合適的生存環境。

當然這些「海藻街燈」還在試驗階段，還有一些實際困難尚待解決：比方說這些發光海藻活於水中，時間一久，水就可能變得混濁，甚至令街燈的玻璃變成模糊不清，阻礙光線的散播；又或者這些「海藻街燈」可能會成為頑皮孩童破壞的對象，打破玻璃致令這些發光海藻流得四處都是。



法國科學家 Pierre Calleja 設計的「海藻街燈」。網上圖片



火山活動將二氧化碳、氮氣及甲烷等氣體釋放到大氣層之中。網上圖片



螢火蟲、海藻、水母等生物，通過生化過程將其他形態的能量轉化為光能。網上圖片

小結

為了解決能源問題，我們都在努力研究各種可行的解決方法。雖然距離成功還很遙遠，但是生物發光這種現象好像為我們提供了一個值得嘗試的方向。看來人類又得再次向大自然學習了。張文彥博士

作者簡介：香港大學土木及結構工程學士。短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現於香港大學理學院任職講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

奧數揭秘

逢星期三見報

從巧算中打穩基礎

數學中經常都出現許多算式，加減乘除的，符號一多，挺複雜。

中小學不時都會學巧算技巧，但練習時就題題差不

多，平常好像用不了，好像練起來都是為練而練，太知道怎麼用，或者學來有什麼得着。這篇就來談談巧算。

問題

計算 $(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}) \times (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}) - (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}) \times (\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$

答案

若是用平常的分數加法，去通分母，分子相加再做分數乘法，那當然是可以得到答案的。這裡嘗試用一個代換的方法。

留意到 $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$ 經常出現，不妨設 $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ 。

原式變成 $(1+a) \times (a + \frac{1}{4}) - (1+a + \frac{1}{4}) \times a = a^2 + \frac{5}{4}a + \frac{1}{4} - a^2 - \frac{5}{4}a = \frac{1}{4}$

因此答案是 $\frac{1}{4}$ 。

巧算反思不足 助穩固基礎

剛才的方法，令到解題變得比直接計算的關鍵，就是留意到 $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$ 出現在算式不同的部分，若果把它當作是一個部分，用 a 表示，就可以在代數的層次上作化簡。這題之中，化簡的效果是比較明顯，這固然是因為數字本身是特別設計，但普遍來說，對着一道複雜的算式，把當中重複的部分，當作是一個未知數，然後作代數化簡的技巧，是普遍用得着。

另外，觀察剛才這一題，a 在最終的答案裡沒有出現，因此原式中的 a，原來可以不止是 $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3})$ ，可以是更複雜的，比如是 $(\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8})$ ，答案仍是一樣。

想像一下，若是剛才問的是：計算

$(1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}) \times (\frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}) - (1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4}) \times (1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8})$

$(1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8}) \times (\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8})$

那樣若是直接計算的話，情況就複雜多了。現在就知道答案原來仍是 $\frac{1}{4}$ 。這樣看來，在代數層次的化簡後，可以有助推算結果。

巧算除了本身有特別的技巧可以學，另外在學習之先，學生初次面對的時候，容易有一種陌生感，這種陌生的感覺，會令基礎不穩的學生，在探索的過程

中，呈現種種的問題。比如這篇的問題，學生遇上的時候，可能因為覺得是巧算題，總是想找特別的做法，未找到時，嘗試起來，有時分數加法也會錯起來。

有些在課內讀得不錯的學生，做課內的分數加法可以是很準的，但遇上變化多端的巧算題目，有時太想找特別方法，有時又觀察到一點點數字之間的關係，在想像和推理之間，思考起來就有點亂，比平常容易出錯。

這也是常見的。也由於巧算能令學生知道基礎有所不足，就能夠令學生有深一層的謹慎，在練習巧算中得到更穩固的基礎。

事實上，奧數的問題，表面上的問法多數都是變化多端的，其中比較難的，若是沒探索過五分鐘十分鐘，未必可以知道怎樣着手。而這一段探索的時間不能熬得住，也不是人人都可以的。還有的是，在嘗試中，未成功之前，一直能保持着推論正確，亦是基礎比較優秀的同學才做得到的。

由以上看來，巧算固然有它技巧精妙的部分，但它的教學作用，除了是在一些特殊情況提供了捷徑，亦在於鞏固基礎。若是平常的基礎運算上仍是有困難，學起巧算來，反而會不時想起奇奇怪怪的方法，越做越慢。學習上基礎要穩固，關鍵還是寧拙勿巧，先用平常的方法先做得非常準確了，才去嘗試在巧算中求進步。張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



創科學園

隔星期三見報

編程培養運算創意思維

在香港現行課程中，STEM教育是由科學、科技、工程及數學教育推動，其中一個做法就是在中小學課程中加強程式編寫的課題。透過教授程式編寫，培養學生的創造力、協作和解決問題的能力。故此，很多學者認為程式編寫為訓練運算思維 (computational thinking) 或創意計算 (creative computing) 的重要途徑。

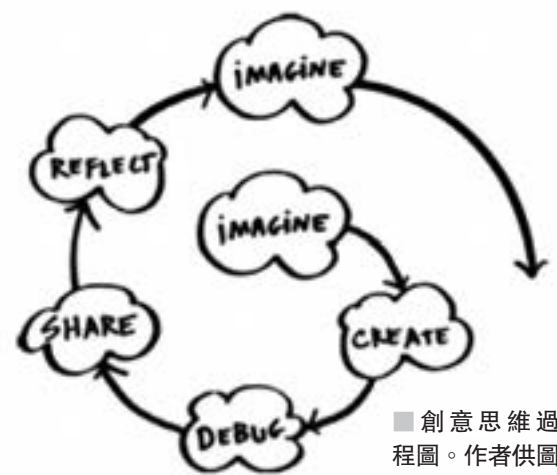
可社交媒體分享 青少年愛用

程式編寫有多種不同的工具，而在眾多的工具中，便不得不提 Scratch 了。這是一種由 MIT (美國麻省理工學院) 媒體實驗室開發的免費編程語言。人們可以用 Scratch 創作不同的互動媒體項目——動畫、故事、遊戲等，還可以通過網上社區把自己的作品和他人分享。自 2007 年 Scratch 誕生以來，全球已累計超過二千多萬件作品分享到公眾平台上。

創作者的年齡分佈中，12 歲的青少年最多，接近二百多萬人，可見 Scratch 的受歡迎程度之高。

Scratch 編程語言尤其鼓勵探索一些關鍵性的運算思維，或創意計算的概念 (如序列、循環、平行、事件、條件、操作者、數據) 和常規做法 (如嘗試和迭代、測試和修復、重用和再創作、抽象化和模塊化)。

編程創作過程中，包括了下列 4 項原則：一，創作 (creating)，參與設計創作，而不僅僅是觀察他人的創作，或只是一名使用者而已；二，個性化



創意思維過程圖。作者供圖

(personalizing)，根據自己的興趣和實際情況參與創作；三，分享 (sharing)，與其他人 (包括網友、協作的同儕、教師等) 一起分享及交流；四，反思 (reflecting)，藉回顧及反思以了解自己的創作過程。

總結而言，編程工具 Scratch 富趣味、容易使用，故能在短時間吸引了很多兒童及青少年學習，或可大大加速了 STEM 教育的推行。

張錦華博士 香港常設科教育學會理事、Google Certified Educator、Apple Teacher (Swift Playgrounds)

氣象萬千

隔星期三見報

颱風路徑概率有得計

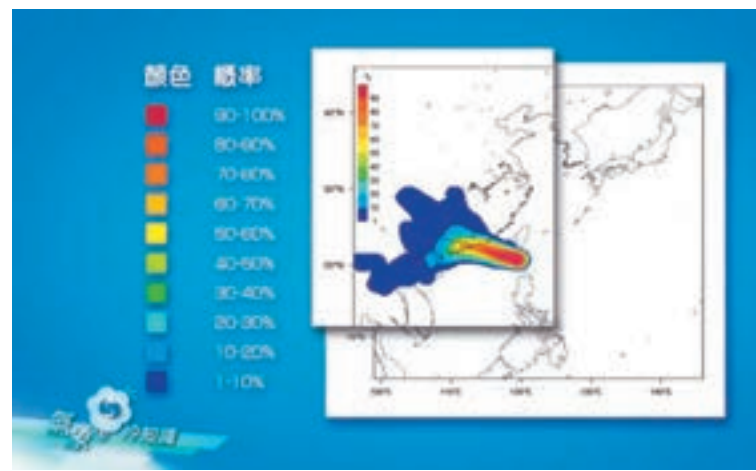
天文台的網站裡，有一個「熱帶氣旋路徑概率預報」，或簡單稱「路徑概率預測」，是用來了解未來 9 天熱帶氣旋的移動趨勢。移動趨勢是怎麼看出來呢？彩帶的不同顏色代表着概率，由偏紅色到偏藍色，分別代表可能較大及較小。

如果看到香港附近有紅色，未必代表會打風，這只是眾多因素之一，熱帶氣旋本身的強度及大小都要一併考慮。香港會不會打風，要看天文台的熱帶氣旋位置及路徑資訊，以及有沒有熱帶氣旋警告。

「工具」畫所有可能路徑

我們是如何知道颱風經過某個範圍的機會有多大呢？是需要透過一套稱為「集合預報系統」的工具而得到，利用電腦模式加上最新的天氣數據，模擬出一些有可能出現的路徑，把所有可能都畫在地圖上，就看到哪裡多些，哪裡少些，從中便可以計算出路徑概率。

這個預報產品已經在天文台網頁推出，手機上也能用。



彩帶的不同顏色代表着路徑概率。

視頻截圖

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的氣象現象。詳情可瀏覽天文台 YouTube 專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。

